

Rec'd PCT/PTO 25 JAN 2005
PCT/JP 03/09058

JP 03/09058

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 7月 25日

出願番号
Application Number: 特願 2002-216381

[ST. 10/C]: [JP 2002-216381]

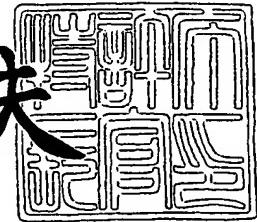
出願人
Applicant(s): 株式会社エッチャンデス

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P2002-1

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 21/46

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市中央本町12番7号 株式会社エッチャン
デス内

【氏名】 味岡 義明

【特許出願人】

【識別番号】 398057167

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市中央本町12番7号

【氏名又は名称】 株式会社エッチャンデス

【代表者】 味岡 義明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 086783

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3自由度回転システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 球体の一部又は全てを含むロータと、指示棒と、2個のスライダと、土台と、4個の軸と、6個の軸受けと、第一のガイドレールと、第二のガイドレールと、第三のガイドレールと、を含む3自由度回転システムであって、

第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの各々にスリットが開けられたことと、

前記指示棒の延長線上に前記ロータの中心を通る向きで、前記ロータが前記指示棒を備えたことと、

2個の前記軸及び2個の前記軸受けを用いて、第一の前記ガイドレールが前記土台に取り付けられたことと、

残りの2個の前記軸及び残りの4個の前記軸受けを用いて、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが前記土台に取り付けられたことと、

前記指示棒が2個の前記スライダを備えたことと、

2個の前記スライダの末端が折り曲げられたことと、
を特徴とし、

前記指示棒が第一の前記ガイドレールの前記スリットを通過することにより、前記ロータが第一の前記ガイドレールを支える2個の前記軸を中心にして回転することと、

前記指示棒が、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが成す隙間を通過することにより、前記ロータがこれらの前記ガイドレールを支える2個の前記軸を中心にして回転することと、

2個の前記スライダが、それぞれ第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの前記スリットに沿ってスライドすることにより、前記ロータが前記指示棒を中心にして回転することと、

を特徴とする3自由度回転システム。

【請求項2】 請求項1記載の3自由度回転システムであって、

各々の前記軸が2個づつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、
第一の前記ガイドレールの両端に備えられた2個の前記軸受けが、それぞれ2
個の前記軸に取り付けられることと、
第二の前記ガイドレールの両端及び第三の前記ガイドレールの両端に備えられ
た残りの4個の前記軸受けが、それぞれ残りの2個の前記軸に取り付けられるこ
とと、
を特徴とする3自由度回転システム。

【請求項3】 請求項1記載の3自由度回転システムであって、
各々の前記軸受けが2個づつ向い合うように前記土台に取り付けられることと
、
第一の前記ガイドレールの両端に備えられた2個の前記軸が、それぞれ2個の
前記軸受けに取り付けられることと、
第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの一端に備えられた残り
の2個の前記軸が、それぞれ残りの2個の前記軸受けに取り付けられることと、
第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの別の端に備えられた
残りの2個の前記軸受けが、それぞれ第三の前記ガイドレール及び第二の前記ガ
イドレールの前記軸に取り付けられることと、
を特徴とする3自由度回転システム。

【請求項4】 請求項1記載の3自由度回転システムであって、
各々の前記軸受けが2個づつ向い合うように前記土台に取り付けられることと
、
第一の前記ガイドレールの両端に備えられた2個の前記軸が、それぞれ2個の
前記軸受けに取り付けられることと、
第二の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの2個の前記軸が、それぞ
れ残りの2個の前記軸受けに取り付けられることと、
第三の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの2個の前記軸受けが、それ
ぞれ第二の前記ガイドレールの前記軸に取り付けられることと、
を特徴とする3自由度回転システム。

【請求項5】 請求項1、2、3又は4記載の3自由度回転システムに対し

て、

少なくとも1個のエンコーダが、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1つの回転角度を検出することにより、前記ロータの向きを検出すことを特徴とする3自由度回転システム。

【請求項6】 請求項5記載の3自由度回転システムに対して、
少なくとも1個の前記エンコーダが複数の歯車を介して、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1個に連結することにより、前記ロータの前記向きを検出することを特徴とする3自由度回転システム。

【請求項7】 請求項5又は請求項6記載の3自由度回転システムに対して
、
少なくとも1個の前記エンコーダの各々が1個のアクチュエータを備えたことを
特徴とする3自由度回転システム。

【請求項8】 請求項1、請求項2、3又は4記載の3自由度回転システム
に対して、
少なくとも1個のアクチュエータが、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受け
のうち少なくとも1個を回転させることにより、前記ロータを回転させることを
特徴とする3自由度回転システム。

【請求項9】 請求項8記載の3自由度回転システムに対して、
少なくとも1個の前記アクチュエータが複数の歯車を介して、前記ガイドレール
、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1個に連結することにより、前記ロー
タを回転させることを特徴とする3自由度回転システム。

【請求項10】 請求項5、6又は7記載の3自由度回転システムに対して
、
少なくとも1個の前記エンコーダが、コンピュータシステムに接続されることに
より、前記コンピュータシステムが前記ロータの回転角度を計算することを特徴
とする3自由度回転システム。

【請求項11】 請求項8、9又は7記載の3自由度回転システムに対して
、
少なくとも1個の前記アクチュエータが、コンピュータシステムに接続されるこ

とにより、前記コンピュータシステムが前記ロータを回転させることを特徴とする3自由度回転システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】

本発明は、スリットを備えた3個のガイドレールを用いた3自由度回転システムに関し、詳しくは、1個のガイドレールと残りの2個のガイドレールが直交するように、これらのガイドレールを土台に取り付け、ロータに取り付けられた指示棒及び指示棒に取り付けられた2個のスライダが、これらのガイドレールのスリットをスライドしながらこれらのガイドレールを回転させることにより、このロータの向きを検出するものに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、3自由度モータとして、圧電素子を用いたもの（特開昭62-228392、特開平9-34409、特開平9-219980、特開平11-18459、国際公開番号WO02/15358参照）、同期モータを用いたもの（矢野智昭、金子真、“回転中心を同一とする多自由度アクチュエータの基礎的検討”、日本ロボット学会誌、Vol. 11, No. 6, pp. 875-882, 1993参照）、ステッピングモータを用いたもの（矢野智昭、鈴木健生、園部増雄、金子真、“回転中心を同一とする多自由度アクチュエータ（第4報）ステップモータの試作と基礎実験”、日本機会学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集、No. E307, pp. 1210-1211, 1994参照）及び電磁石を用いたもの（特開昭62-221856、特開平5-64417、特開平9-168275参照）などが多数開発されてきたが、3個のエンコーダを用いて3つの回転軸の角度を検出する場合、少なくとも1個のエンコーダをモータと一緒に回転させる必要があり、構造が複雑になるばかりか、必要以上にモータのトルクを大きくしなければならなかつた。また、ステッピングモータを用いた場合には、エンコーダを用いなくても正確な位置決めをすることができるけれども、エンコーダを用いた場合と同様に、少なくとも1個のステッピングモー

タを少なくとも 1 つの回転軸を中心に回転させる必要があった。そのため、多自由度移動機構の位置検出方法として、加速度検出器を用いたもの（特開平 5-64417、特開平 9-168275）及び電磁石を用いたもの（矢野智昭、金子真、“回転中心を同一とする多自由度アクチュエータ（第 6 報）多極同期モータの位置決め制御”、第 12 回ロボット学会学術講演会、No. 1354, pp. 193-194、1994 参照）なども開発されてきた。しかしながら、これらの方法には以下のような問題点がある。例えば、加速度検出器を用いた場合、構造は単純であり、しかも 3 自由度の全てに対して制限なく検出することができるけれども、誤差が蓄積されるため、時間と共に位置の精度が悪くなる。また、電磁石を用いた場合、装置自体が重くなったり、磁力線を検出する部分が必要となり、しかもこの磁力線が電子部品に悪影響を及ぼす。

【0003】

ここで多自由度モータの用途として、3 つの回転軸に対して無限に回転する場合以外にも、例えば移動カメラ及びバックミラーのように、一定の範囲内を自由に回転できれば良い場合も多数考えられる。このとき、多自由度モータ中のロータに指示棒を取り付け、この指示棒で直交した 2 個のガイドレールを回転させることにより、2 つの回転軸に対しては、最大で 180 度まで回転角度を検出することができるので、移動カメラ及びバックミラーなどの用途には実用上十分である。しかしながら、この方法では、指示棒を中心回転するロータの傾きの角度を検出することができないばかりか、このロータがこの指示棒を中心回転するのを止めることもできない。そこで 2 個のガイドレールのうちいずれか一方に対して平行になるように、新たなガイドレールが取り付けられた場合、この指示棒に取り付けられた 2 個のスライダが、平行する 2 個のガイドレールに沿って平行移動するならば、これらのガイドレールは、2 つの回転軸の可動範囲を殆んど狭めることなく、このロータを常に一定の傾きに保つことができる。さらに移動カメラ及びバックミラーなどの用途では、このロータを指示棒を中心回転させる必要は殆んどなく、このロータの傾きを微調整することができれば、多自由度モータは十分に実用的である。そこで、平行する 2 個のガイドレールの間隔が変化しても、2 個のスライダがこれらのガイドレールに沿ってスライドする

ことができれば、これらのガイドレールは最大で90度までこのロータの傾きを検出することができる。

【0004】

これらのこと考慮すると、1個のガイドレールと、平行する2個のガイドレールと、が直交するように組み合わされるので、これらのガイドレールの各々の回転角度を検出するためには、3個のエンコーダが必要であるけれども、これらのガイドレールの回転軸は2つとなる。したがって、ロータの回転に応じてこれらのエンコーダを移動させる必要がないので、このロータの3つの回転軸の回転角度が簡単に検出されると期待される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、請求項記載の本発明は、1個のガイドレールと、平行する2個のガイドレールと、が直交するように組み合わされ、しかもこれらのガイドレールの回転角度を検出するエンコーダが土台に固定されるような3自由度回転システムを開発することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、球体の一部又は全てを含むロータと、指示棒と、2個のスライダと、土台と、4個の軸と、6個の軸受けと、第一のガイドレールと、第二のガイドレールと、第三のガイドレールと、を含む3自由度回転システムであって、第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの各々にスリットが開けられたことと、前記指示棒の延長線上に前記ロータの中心を通る向きで、前記ロータが前記指示棒を備えたことと、2個の前記軸及び2個の前記軸受けを用いて、第一の前記ガイドレールが前記土台に取り付けられたことと、残りの2個の前記軸及び残りの4個の前記軸受けを用いて、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが前記土台に取り付けられたことと、前記指示棒が2個の前記スライダを備えたことと、2個の前記スライダの末端が折り曲げられたことと、を特徴とし、前記指示棒が第一の前記ガイドレールの前記スリットを通ることにより、前記ロータが第一の前記ガイドレールを支え

る2個の前記軸を中心にして回転することと、前記指示棒が、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが成す隙間を通過することにより、前記ロータがこれらの前記ガイドレールを支える2個の前記軸を中心にして回転することと、2個の前記スライダが、それぞれ第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの前記スリットに沿ってスライドすることにより、前記ロータが前記指示棒を中心にして回転することと、を特徴とする3自由度回転システムである。

【0007】

本発明は、前記ロータが3自由度で回転する3自由度回転システムの実施形態である。本発明では、第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの回転に応じて、前記ロータが回転すると共に、前記ロータの回転に応じて、第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが回転する。前記指示棒はパイプ状であっても良い。また2個の前記スライダの末端が成す角度が、前記指示棒を中心として、180度又はそれより僅かに小さい角度になるように、これらの前記スライダがこの前記指示棒に取り付けられているか、又は形成されている。4個の前記軸は第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール、第三の前記ガイドレール及び前記土台のうち、何れに固定されても良い。さらにこれらの前記軸が前記土台に固定される場合、これらの前記軸はスペーサを介して前記土台に取り付けられていても良い。ただし、2組の前記軸を結んだ2本の回転軸は直交し、さらに、それぞれ前記ロータの中心を通るものとする。前記軸受けにはボールベアリングを用いることができる。第一の前記ガイドレールは2個の前記軸を中心回転するので、この前記ガイドレールに開けられた前記スリットを前記指示棒が通ることにより、前記指示棒の向きがこの前記ガイドレールの向きと一致する。したがって、この前記ガイドレールの前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心回転する。第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールは、それぞれ同じ2個の前記軸を中心回転する。しかしながら、これらの前記軸の各々には2個の前記軸受けが取り付けられるので、これらの前記ガイドレールはそれぞれ独立に回転することができる。また、これらの前記ガイドレールの各々の両端は、前記スリットと前記土台が直交するように、これらの前記ガイドレールは形成される。

これにより、これらの前記ガイドレールがこれらの前記軸を通る回転軸を中心にして特定の角度を成す場合、これらの前記ガイドレールの前記スリットの間隔が、場所に因らず一定となる。さらにこのとき、これらの前記ガイドレールは入れ子状になっても良いし、又は互い違いになっても良い。前記指示棒には2個の前記スライダが向い合って取り付けられており、さらに、それぞれの前記末端は棒状に加工されているので、各々の前記スライダの前記末端は、対応する第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの前記スリットに沿ってスライドすることができる。これにより、これらの前記スリットの前記間隔が長くなると、これらの前記スライダとこれらの前記スリットが成す角度は90度に近づき、反対に、これらの前記スリットの前記間隔が短くなると、これらの前記スライダとこれらの前記スリットが成す角度は0度に近づく。したがって、これらの前記スリットの前記間隔を変えることにより、前記指示棒を中心とする前記ロータの回転角度を変更することができる。さらに、これらの前記スリットの前記間隔の中央にこの前記指示棒が位置するように、2個の前記スライダの位置を調整することにより、前記指示棒の向きがこれらの前記スリットの前記間隔の前記中央の前記向きと一致するので、この前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心に回転する。本発明は前記土台を移動させることなく前記ロータを3自由度で回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0008】

請求項2の発明は、請求項1記載の3自由度回転システムであって、各々の前記軸が2個づつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、第一の前記ガイドレールの両端に備えられた2個の前記軸受けが、それぞれ2個の前記軸に取り付けられることと、第二の前記ガイドレールの両端及び第三の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの4個の前記軸受けが、それぞれ残りの2個の前記軸に取り付けられることと、を特徴とする3自由度回転システムである。4個の前記軸は前記土台に埋め込まれていても良いし、前記土台から切り出されていても良いし、又はスペーサを介して取り付けられていても良い。ただし、2組の前記軸を結んだ2本の回転軸は直交し、さらに、それぞれ前記ロータの中心を通るも

のとする。第一の前記ガイドレールの前記両端には、2個の前記軸受けが取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。したがって、この前記ガイドレールに開けられた前記スリットを前記指示棒が通ることにより、前記指示棒の向きがこの前記ガイドレールの前記向きと一致するので、この前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心に回転する。第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの前記両端には、それぞれ1個の前記軸受けが取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸に接続されている。したがって、これらの前記ガイドレールはそれぞれ独立に回転することができる。本発明は前記土台を移動させることなく前記ロータを3自由度で回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0009】

請求項3の発明は、請求項1記載の3自由度回転システムであって、各々の前記軸受けが2個づつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、第一の前記ガイドレールの両端に備えられた2個の前記軸が、それぞれ2個の前記軸受けに取り付けられることと、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの一端に備えられた残りの2個の前記軸が、それぞれ残りの2個の前記軸受けに取り付けられることと、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの別の一端に備えられた残りの2個の前記軸受けが、それぞれ第三の前記ガイドレール及び第二の前記ガイドレールの前記軸に取り付けられることと、を特徴とする3自由度回転システムである。4個の前記軸受けは前記土台から形成されても良いし、スペーサを介して取り付けられていても良い。ただし、これらの前記軸受けに接続される2組の前記軸を結んだ2本の回転軸は直交し、さらに、それ前記ロータの中心を通るものとする。第一の前記ガイドレールの前記両端には、2個の前記軸が取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。したがって、この前記ガイドレールに開けられた前記スリットを前記指示棒が通ることにより、前記指示棒の向きがこの前記ガイドレールの前記向きと一致するので、この前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心に回転する。第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガ

イドレールの前記一端には、それぞれ1個の前記軸が取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。しかもそれぞれの前記ガイドレールの両端のうち前記軸がない方には前記軸受けが取り付けられているか又は形成されており、対応する前記軸が貫通することにより、これらの前記ガイドレールはそれぞれ独立に回転することができる。本発明は前記土台を移動させることなく前記ロータを3自由度で回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0010】

請求項4の発明は、請求項1記載の3自由度回転システムであって、各々の前記軸受けが2個づつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、第一の前記ガイドレールの両端に備えられた2個の前記軸が、それぞれ2個の前記軸受けに取り付けられることと、第二の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの2個の前記軸が、それぞれ残りの2個の前記軸受けに取り付けられることと、第三の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの2個の前記軸受けが、それぞれ第二の前記ガイドレールの前記軸に取り付けられることと、を特徴とする3自由度回転システムである。4個の前記軸受けは前記土台から形成されても良いし、スペーサを介して取り付けられていても良い。ただし、これらの前記軸受けに接続される2組の前記軸を結んだ2本の回転軸は直交し、さらに、それぞれ前記ロータの中心を通るものとする。第一の前記ガイドレールの前記両端には、2個の前記軸が取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。したがって、この前記ガイドレールに開けられた前記スリットを前記指示棒が通ることにより、前記指示棒の向きがこの前記ガイドレールの前記向きと一致するので、この前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心に回転する。第二の前記ガイドレールの前記両端には、それぞれ1個の前記軸が取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。また第三の前記ガイドレールの前記両端には、それぞれ1個の前記軸受けが取り付けられているか又は形成されており、対応する前記軸が貫通することにより、これらの前記ガイドレールはそれぞれ独立に回転することができる。本発明は前記土台を移動させることなく前記ロータを3自

由度で回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0011】

請求項5の発明は、請求項1、2、3又は4記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個のエンコーダが、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1つの回転角度を検出することにより、前記ロータの向きを検出することを特徴とする3自由度回転システムである。前記エンコーダは、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1個の前記回転角度を検出することにより、対応する前記ガイドレールの前記回転角度を検出することができる。このとき、前記エンコーダは前記土台に直接固定されても良いし、スペーサ及び筐体を介して前記土台と接続されても良い。本発明は、3個の前記エンコーダを用いた場合でも、これらの前記エンコーダを移動させることなく前記ロータの向きを検出することができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0012】

請求項6の発明は、請求項5記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個の前記エンコーダが複数の歯車を介して、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1個に連結することにより、前記ロータの前記向きを検出することを特徴とする3自由度回転システムである。複数の前記歯車には、平歯車、かさ歯車、円筒ギア及びウォームギアなどが用いられる。これらの前記歯車を組み合せることにより、前記ガイドレールの前記回転角度を高精度に検出することができる。ただし、これらの前記歯車のうち少なくとも1個の中心は、この前記ガイドレールに対応する前記軸と重なるように取り付けられるものとする。本発明は、3個の前記エンコーダを用いた場合でも、これらの前記エンコーダを移動させることなく前記ロータの向きを高精度に検出することができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0013】

請求項7の発明は、請求項5又は請求項6記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個の前記エンコーダの各々が1個のアクチュエータを備えたこ

とを特徴とする3自由度回転システムである。1個の前記エンコーダと1個の前記アクチュエータが同じ回転子を共有することにより、この前記エンコーダが検出した前記ガイドレールの前記回転角度に応じて、前記アクチュエータはこの前記ガイドレールの前記回転角度を変更することができる。本発明は、3個の前記エンコーダ及び3個の前記アクチュエータを用いた場合でも、これらの前記エンコーダ及びこれらの前記アクチュエータを移動させることなく前記ロータの向きを高精度に検出することができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0014】

請求項8の発明は、請求項1、請求項2、3又は4記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個のアクチュエータが、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1個を回転させることにより、前記ロータを回転させることを特徴とする3自由度回転システムである。前記アクチュエータは、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1個を前記軸を中心に回転させることにより、対応する前記ガイドレールを回転させることができる。このとき、前記アクチュエータは前記土台に直接固定されても良いし、スペーサ及び筐体を介して前記土台と接続されても良い。本発明は、3個の前記アクチュエータを用いた場合でも、これらの前記アクチュエータを移動させることなく前記ロータを3自由度で回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0015】

請求項9の発明は、請求項8記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個の前記アクチュエータが複数の歯車を介して、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1個に連結することにより、前記ロータを回転させることを特徴とする3自由度回転システムである。複数の前記歯車には、平歯車、かさ歯車、円筒ギア及びウォームギアなどが用いられる。これらの前記歯車を組み合せることにより、前記アクチュエータは小さなトルクで、しかも前記ガイドレールを高精度に回転させることができる。ただし、これらの前記歯車のうち少なくとも1個の中心は、この前記ガイドレールに対応する前記軸と重なる

ように取り付けられるものとする。本発明は、3個の前記アクチュエータを用いた場合でも、これらの前記アクチュエータを移動させることなく前記ロータの向きを高精度に回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0016】

請求項10の発明は、請求項5、6又は7記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個の前記エンコーダが、コンピュータシステムに接続されることにより、前記コンピュータシステムが前記ロータの回転角度を計算することを特徴とする3自由度回転システムである。前記コンピュータシステムは、少なくとも1個の前記エンコーダから出力される、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1つの回転角度に対応した電気信号を入力する。これにより、前記エンコーダの前記電気信号が、前記ロータの前記回転角度に対して比例しなくとも、前記コンピュータシステムは、数式及び表を用いて、この前記電気信号からこの前記回転角度を計算することができる。本発明は、前記指示棒の位置に応じて発生する、前記エンコーダの前記電気信号と前記ロータの前記回転角度の間のずれを補正することができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0017】

請求項11の発明は、請求項8、9又は7記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個の前記アクチュエータが、コンピュータシステムに接続されることにより、前記コンピュータシステムが前記ロータを回転させることを特徴とする3自由度回転システムである。少なくとも1個の前記アクチュエータは、前記コンピュータシステムが出力する電気信号を入力する。これにより、前記コンピュータシステムの前記電気信号が、前記ロータの前記回転角度に対して比例しなくとも、前記コンピュータシステムは、数式及び表を用いて、この前記回転角度を計算する。本発明は、前記指示棒の位置に応じて発生する、前記コンピュータシステムの前記電気信号と前記ロータの前記回転角度の間のずれを補正することができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第一ガイドレール11、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13を利用した3自由度回転システム(3 degree-of-freedom rotation system)の実施形態を挙げ、図面を参照して説明する。

【0019】

まず、球状のロータ1が回軸6を中心に回転する3自由度回転システムが、図1及び2に示されている。図1から明らかなように、このロータ1の中心がこの回軸6上に位置するように、このロータ1が土台2の中央に配置され、2個の軸4がこの回軸6上で向い合うように、この土台2に取り付けられている。このとき、この土台2の中心部分は円形に割り貫かれ、このロータ1が自由に回転できるようになっている。ただし、この土台2の外形は任意で良い。第一ガイドレール11の両端には、それぞれ軸受け5が取り付けられているか、又は形成されており、この第一ガイドレール11がこのロータ1の表面に沿って湾曲するように、これらの軸受け5が、それぞれ対応する軸4に取り付けられている。そのため、この第一ガイドレール11は、この回軸6を中心に回転することができる。なお、これらの軸受け5にボールベアリングが用いられても良い。

【0020】

さらに、図2から明らかなように、指示棒3の延長線がこのロータ1の中心を通るように、この指示棒3がこのロータ1に取り付けられているか、又は形成されている。また、この第一ガイドレール11にはスリット21が開けられており、この指示棒3がこのスリット21に沿ってスライドすることができる。したがって、このロータ1がこの回軸6を中心に回転した場合、この指示棒3がこの第一ガイドレール11を押すことにより、この第一ガイドレール11も、このロータ1と同じ回転角度だけ、この回軸6を中心に回転する。反対に、この第一ガイドレール11がこの回軸6を中心に回転した場合、この第一ガイドレール11がこの指示棒3を押すことにより、このロータ1も、この第一ガイドレール11と同じ回転角度だけ、この回軸6を中心に回転する。

【0021】

しかしながら、このロータ1がこのスリット21に沿って回転した場合、この

指示棒3がこのスリット21に沿ってスライドするため、この第一ガイドレール11は回転しない。したがって、この指示棒3がこのスリット21の末端に到達するまで、このロータ1は回転する。さらに、このロータ1がこの指示棒3を中心に回転した場合、この指示棒3がこの第一ガイドレール11に力を加えないため、この第一ガイドレール11は回転しない。したがって、このロータ1は、この指示棒3を中心にして無限に回転することができる。

【0022】

ところで、図1及び2では、土台2が丁度ロータ1の中央に配置されていたが、これではこのロータ1は不安定になり、この土台2から簡単に外れてしまう。そこで図3に示すように、この土台2の位置を回転軸6からずらし、さらに、各々の軸4をスペーサ7によってこの土台2に固定することにより、この土台2がこのロータ1を支えることができる。加えて、第一ガイドレール11は180度以上回転することができる。ただし、この土台2の中心部分はこのロータ1の接触面に合わせて円形に削り貫かれ、さらにこのロータ1とこの土台2の間の摩擦が極力小さくなるように、それぞれの接触面は加工されるものとする。

【0023】

さて、ここまででは、1個の第一ガイドレール11を用いた3自由度回転システムについて説明してきた。しかしながら、このシステムでは、ロータ1の3つの回転軸6のうち、1つの回転軸6を中心とした回転角度しか検出することはできない。そこで以下では、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13を用いて、ロータ1の3つの回転軸6のうち、1つ又は2つの回転軸6を中心とした回転角度を検出する方法について説明する。

【0024】

まず、図4に示すように、末端が外側に曲げられた、2個のスライダ22を指示棒3に取り付ける。このとき、各々のスライダ22のうち、この指示棒3に取り付けられた部分は任意の断面を有し、さらに、これらの部分をロータ1の表面に沿って湾曲させておくと良い。また、これらのスライダ22の末端は棒状であり、この指示棒3を中心にして、これらの末端が成す角度は、180度か、又はそれより僅かに小さい角度に設定されるものとする。次に、図5に示すように、コ

の字形に形成されたこの第二ガイドレール12のスリット21に、1個のスライダ22を通した後で、図6に示すように、第一ガイドレール11と同様に第二ガイドレール12を土台2に取り付ける。なお、この土台2とこのスリット21が直交するように、この第二ガイドレール12がコの字形に形成されることが望ましい。さらに、このスリット21は、このスライダ22が滑らかにスライドするように、外側に向けて傾けられないと良い。最後に、図7に示すように、第三ガイドレール13をこの第二ガイドレール12と同様に、この土台2に取り付けるものとする。このとき、これらのガイドレールは、入れ子状になるように、この土台2に取り付けられても良いし、また互い違いになるように、この土台2に取り付けられても良い。

【0025】

さて、図7に示すように、第二ガイドレール12のスリット21及び第三ガイドレール13のスリット21が平行になる場合、2個のスライダ22が、それぞれこれらのスリット21に沿ってスライドすることにより、指示棒3もこれらのスリット21に平行して移動することができる。しかもこれらのスリット21の間隔が一定であるため、この指示棒3はその延長線に対して回転することはない。そこで、これらのスリット21が平行のままで、これらのガイドレールが2個の軸4を通る回転軸6を中心に回転する場合を考える。このとき、このロータ1がこの回転軸6を中心に回転すれば、この指示棒3に取り付けられた2個のスライダ22がこれらのガイドレールを押したり引いたりすることにより、これらのガイドレールもこのロータ1と同じ回転角度だけ、この回転軸6を中心に回転する。反対に、これらのガイドレールがこの回転軸6を中心に回転した場合、これらのガイドレールがこれらのスライダ22を押したり引いたりすることにより、このロータ1も、これらのガイドレールと同じ回転角度だけ、この回転軸6を中心回転する。

【0026】

ここで、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13が独立して回転する場合を考える。このとき、これらのスリット21の間隔は広くなったり狭くなったりする。そこで、2個のスライダ22の剛性により、これらのスリット21の

間隔が広くなった場合、これらのスライダ22がこれらのスリット21と直交する方向に、指示棒3が回転する。反対に、これらのスリット21の間隔が狭くなつた場合、これらのスライダ22がこれらのスリット21と平行する方向に、この指示棒3が回転する。したがつて、ロータ1がこの指示棒3の延長線に対して回転した場合、回転方向に応じて、これらのガイドレールが成す角度が大きくなつたり小さくなつたりする。また、これらのガイドレールが成す角度を大きしたり、小さくすることにより、このロータ1をこの指示棒3の延長線に対して回転させることもできる。このとき、このロータ1は、これらのガイドレールに対して0度から180度までの範囲で回転することができるが、これらのガイドレールの回転角度の差分だけを用いると、0度から90度までの範囲でしか回転角度を特定することができない。そこで、この指示棒3を中心として、これらのスライダ22の末端が成す角度を180度よりも僅かに小さくすることにより、これらのガイドレールのスリット21の間隔が最大になったとしても、このロータ1が90度を越えて回転しないようにすることができる。

【0027】

さて、ここで、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13が独立に回転する場合、これらのガイドレールの回転角度の差分が一定であっても、指示棒3の位置に応じて、これらのガイドレールのスリット21の間隔が変化するという問題が起る。コンピュータシステムなどを用いて、これらの変化を補正することができれば特に問題はないが、さもなくば、何らかの補正手段が必要になる。そこで、図8に示すように、これらのガイドレールのスリット21が、土台2と平行になるように、コの字形に折り曲げられた第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13が用いられる。これらのガイドレールをこのように曲げることにより、これらのガイドレールが回転軸6を中心にして独立に回転しても、これらのスリット21はこの回転軸6を中心とする円弧に沿って平行移動する。したがつて、これらのガイドレールの回転角度の差分が一定であれば、この指示棒3の位置に關係なくこれらのスリット21の間隔も一定となる。ただし、この指示棒3の移動範囲は狭くなる。

【0028】

なお、ここまででは、図4に示すような、外側に曲げられた2個のスライダ22を用いた場合について説明したが、代りに、図9に示すような、内側に曲げられた2個のスライダ22を用いても良い。この場合、各々のスライダ22は、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13の外側から、これらのスリット21を通るものとする。

【0029】

そこで、図10及び11に示すように、請求項1記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、直交する第一ガイドレール11と、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13と、有する。特に、請求項2記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、全ての軸4が土台2に取り付けられている。なお、図10では、この第二ガイドレール12及びこの第三ガイドレール13が互い違いにこの土台2に取り付けられている。また、図11では、これらのガイドレールが入れ子状にこの土台2に取り付けられている。図10及び11では、図4に示すような2個のスライダ22が用いられているので、この第二ガイドレール12及びこの第三ガイドレール13の内側に第一ガイドレール11が取り付けられている。この理由は、これらのスライダ22の末端がこの第一ガイドレール11に引っ掛かるのを防ぐためである。したがって、図9に示すような2個のスライダ22が用いられた場合、この第二ガイドレール12及びこの第三ガイドレール13の外側に第一ガイドレール11を取り付けた方が良い。さらに、図10及び11に示すように、この第二ガイドレール12のスリット21及びこの第三ガイドレール13のスリット21が平行になるときに、これらのスライダ22が、この第二ガイドレール12及びこの第三ガイドレール13に対して、45度傾くように、これらのガイドレールが土台2に取り付けられたものとする。このとき、これらのガイドレールの回転角度の差分から、指示棒3の延長線を中心としたロータ1の回転角度を簡単に計算することができる。

【0030】

なお、ここまででは、4個の軸4が土台2に埋め込まれた場合か、又はこの土台2から切り出された場合について説明してきた。しかしながら、これらの軸4のうち少なくとも1個が、第一ガイドレール11、第二ガイドレール12及び第三

ガイドレール13のうちのいずれか1端に取り付けられたか、又は形成されても良い。この場合、この土台2に取り付けられるべき少なくとも1個の軸4の位置には、少なくとも1個の軸受け5が取り付けられる。ここで、この土台2に取り付けられた軸受け5にポールベアリングを用いることにより、これらのガイドレールのうち、これらの軸4が取り付けられたものは、土台2から外れ難くなると共に、3自由度回転システムの組み立てが容易となる。特に、請求項3記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13が互い違いになっているときに効果を發揮し、一方で、請求項4記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13を入れ子状になっているときに効果を發揮する。

【0031】

さらに、図12に示すように、請求項5記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、第一ガイドレール11、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13の各々に対して、少なくとも一端に少なくとも1個の軸4が取り付けられた場合、複数のエンコーダ31及び複数のアクチュエータなどがこれらの軸4に容易に取り付けられ得る。勿論、これらの軸4がこれらのガイドレールに直接取り付けられていない場合には、これらのエンコーダ31及びこれらのアクチュエータはこれらのガイドレールに直接取り付けられても良い。

【0032】

ところで、図12に示すように、第一ガイドレール11、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13の各々に対して、1個の軸4に1個のエンコーダ31が直接取り付けられた場合、このエンコーダ31はこの軸4の延長線上に配置されなければならない。さらに、このエンコーダ31を回転させるために、これらのガイドレールには大きな負荷が掛るので、これらのガイドレール、指示棒3及び2個のスライダ22の強度は大きくなければならない。しかしながら、これでは、3自由度回転システムは、大きく、しかも重くなってしまう。そこで、図13に示すように、これらのガイドレールの各々に対して、1個のガイドレール、1個の軸4及び1個の軸受け5のうち少なくとも1個に歯車32を取り付ける。このとき、この歯車32の回転軸がこの軸4の回転軸6と一致するようにこの

歯車32は固定されるものとする。これにより、各々のエンコーダ31は任意の向きに設置され得る。さらにギア比を調整することにより、これらのエンコーダ31は少ないトルクで回転することができる。

【0033】

そこで、図14に示すように、請求項6記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、各々のエンコーダ31を任意の位置に配置することができる。なお、図14では、各々のガイドレールと、対応するエンコーダ31の間を、2個のかさ歯車が連結しているが、勿論、平歯車、円筒ギア及びウォームギアなどが用いられても良い。図14から明らかのように、ロータ1が3自由度で回転しても、何れのエンコーダ31もこのロータ1と一緒に移動することはない。つまり、これらのエンコーダ31は、土台2及び筐体に容易に固定され得るので、本発明の利用者は3自由度回転システムを容易に設計することができる。さらに、請求項7記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、少なくとも1個のエンコーダ31の各々にアクチュエータを搭載する。これにより、本発明は、このロータ1の3自由度の回転角度を検出するだけでなく、このロータ1を3自由度で回転させることもできる。したがって、このロータ1にカメラを搭載した移動カメラのように、撮影位置を特定しながら、任意の場所を撮影するような用途にも、本発明は適している。勿論、請求項8及び9記載の発明に対する実施形態のように、第一ガイドレール11、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13の各々にアクチュエータだけを連結することも可能である。

【0034】

最後に、3自由度回転システムでは、ロータ1の回転角度を求めるために、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13のそれぞれに接続された2個のエンコーダ31の回転角度の差分を計算したり、また、これらのガイドレールのスリット21に沿って2個のスライダ22がスライドした場合に、指示棒3の位置に応じて回転角度を補正しなければならない。そこで請求項10記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、コンピュータシステムを用いてこれらの計算を行う。さらに、少なくとも1個のアクチュエータを用いてこのロータ1を回転させる場合においても、各々のアクチュエータの回転角度を細かく制御す

る必要がある。そこで請求項11記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、このコンピュータシステムを用いてこれらのアクチュエータの制御を行う。このように、コンピュータシステムを用いることにより、本発明の利用者は、3自由度回転システムを簡単に利用することができるようになる。

【0035】

以上、本実施形態を説明したが、本発明は上述の実施形態には限定されることはなく、当業者であれば種々なる態様を実施可能であり、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において本発明の構成を適宜改変できることは当然であり、このような改変も、本発明の技術的範囲に属するものである。

【0036】

【発明の効果】

請求項1～4記載の発明によれば、ロータ1を3自由度で回転させてもこのロータ1の3つの回転角度を特定することができる。また反対に、第一ガイドレール11、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13を適当に回転させることにより、指示棒3を、特定の向きに、しかもその指示棒3を中心として特定の回転角度になるように移動させることができるので、このロータ1を適当な向きに回転させることもできる。本発明では、これらのガイドレールが、それぞれ軸4と軸受け5を介して土台2に接続されている。つまり、従来の3自由度移動システムのように、ロータ1を特定の方向に回転させるために、土台2自体を回転させる必要がない。したがって、本発明の製造者は、少ない部品で、単純で小さく構造で、しかも安価に3自由度の回転システムを製造することができる。

【0037】

請求項5、6及び10記載の発明によれば、3個のエンコーダ31の出力結果を組み合せることにより、ロータ1の3つの回転角度を検出することができる。したがって、本発明の利用者がトラックボールのようにロータ1を回転させた場合、本発明はロータ1の回転角度を検出することができる。また、本発明の利用者がジョイスティックのように指示棒3を回転させた場合、本発明は指示棒3の回転角度を検出することもできる。さらに従来の多自由度アクチュエータを用いてロータ1を回転させた場合にも、本発明は、ロータ1の回転角度を検出するこ

とができる。したがって、ロータ1にカメラを組み込むことにより、本発明の利用者は、移動カメラや人工眼球として本発明を利用することができる。この際に、指示棒3をパイプ状にすることにより、カメラの信号線をロータ1から容易に取り出すことができるので、本発明は移動カメラや人工眼球に対して非常に有効である。

【0038】

請求項7、10及び11記載の発明によれば、3個のエンコーダ31の出力結果を組み合せることにより、ロータ1の3つの回転角度を検出することができ、さらに、これらの回転角度に応じてロータ1を回転させることができる。したがって、ロータ1と土台2にそれぞれ支柱を取り付けることにより、本発明の利用者は、ロボットの関節として本発明を利用することができる。また、ロータ1にカメラを組み込むことにより、本発明の利用者は、移動カメラや人工眼球として本発明を利用することができる。この際に、指示棒3をパイプ状にすることにより、カメラの信号線をロータ1から容易に取り出すことができるので、本発明は移動カメラや人工眼球に対して非常に有効である。

【0039】

請求項8、9及び11記載の発明によれば、3個のアクチュエータをそれぞれ独立に回転させることにより、これらの回転角度に応じてロータ1を回転させることができ。したがって、本発明の利用者は、雲台として本発明を利用することができる。また、ロータ1に光源を取り付けることにより、本発明の利用者は、サーチライトとして本発明を利用することができる。さらに、ロータ1に鏡を取り付けることにより、本発明の利用者は、電動バックミラー及び電動サイドミラーとして本発明を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

土台に取り付けられた第一ガイドレールの説明図である。

【図2】

第一ガイドレールのスリットを通る指示棒の説明図である。

【図3】

スペースを介して土台に取り付けられた第一ガイドレールの説明図である。

【図4】

2個のスライダの末端が外側に曲げられている場合の説明図である

【図5】

第二ガイドレールのスリットを通るスライダの説明図である。

【図6】

土台に取り付けられた第二ガイドレールの説明図である。

【図7】

第三ガイドレールのスリットを通るスライダの説明図である。

【図8】

コの字形に曲げられた第二ガイドレールの説明図である。

【図9】

2個のスライダの末端が内側に曲げられている場合の説明図である

【図10】

第二ガイドレール及び第三ガイドレールが互い違いで土台に取り付けられた3自由度回転システムの説明図である。

【図11】

第三ガイドレールの内側になるように第二ガイドレールが土台に取り付けられた3自由度回転システムの説明図である。

【図12】

第一ガイドレール、第二ガイドレール及び第三ガイドレールに直接エンコーダが接続された場合の説明図である。

【図13】

第一ガイドレール、第二ガイドレール及び第三ガイドレールに取り付けられた歯車の説明図である。

【図14】

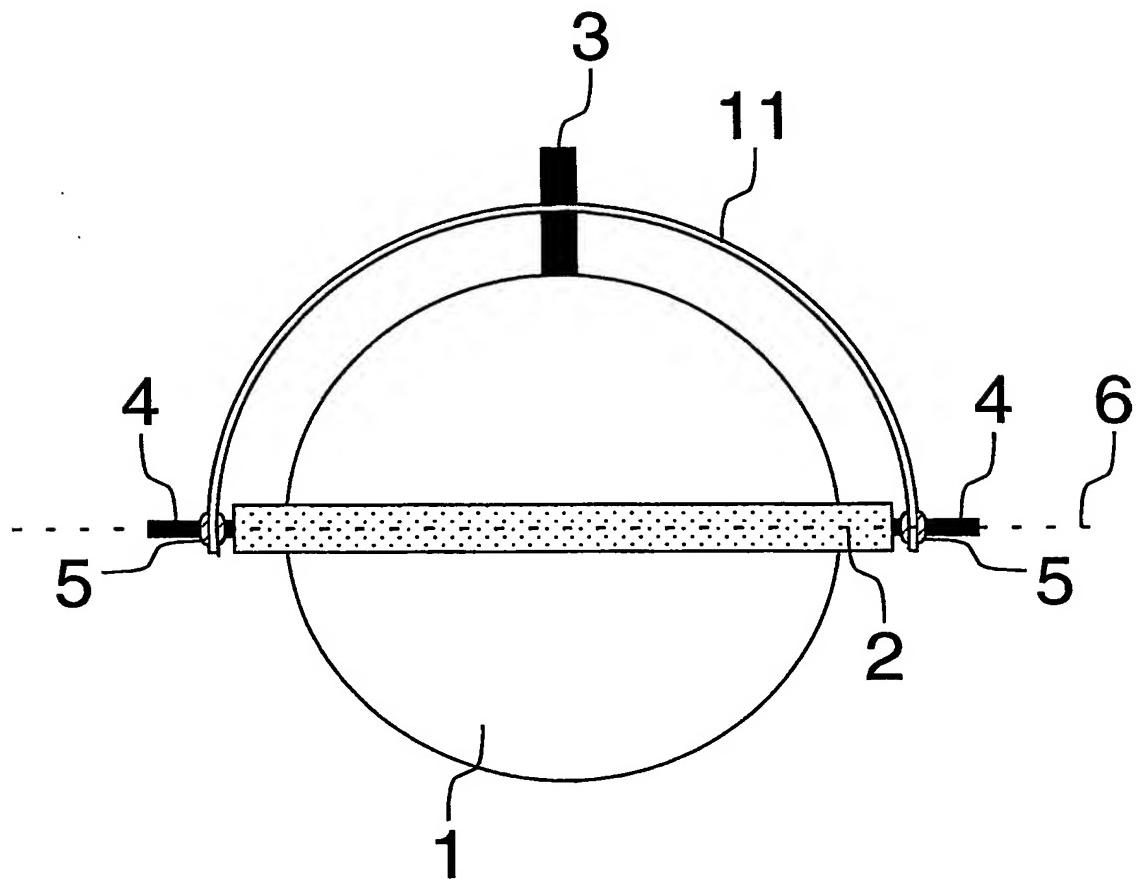
第一ガイドレール、第二ガイドレール及び第三ガイドレールに取り付けられた歯車を介してエンコーダが接続された場合の説明図である。

【符号の説明】

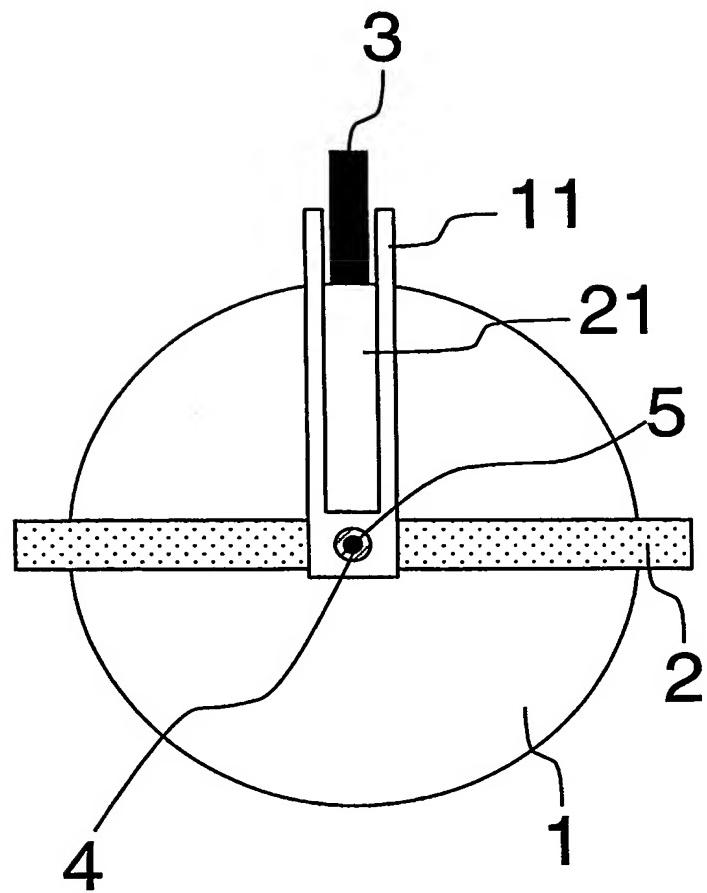
- 1 ロータ
- 2 土台
- 3 指示棒
- 4 軸
- 5 軸受け
- 6 回転軸
- 7 スペーサ
- 1 1 第一ガイドレール
- 1 2 第二ガイドレール
- 1 3 第三ガイドレール
- 2 1 スリット
- 2 2 スライダ
- 3 1 エンコーダ
- 3 2 齒車

【書類名】 図面

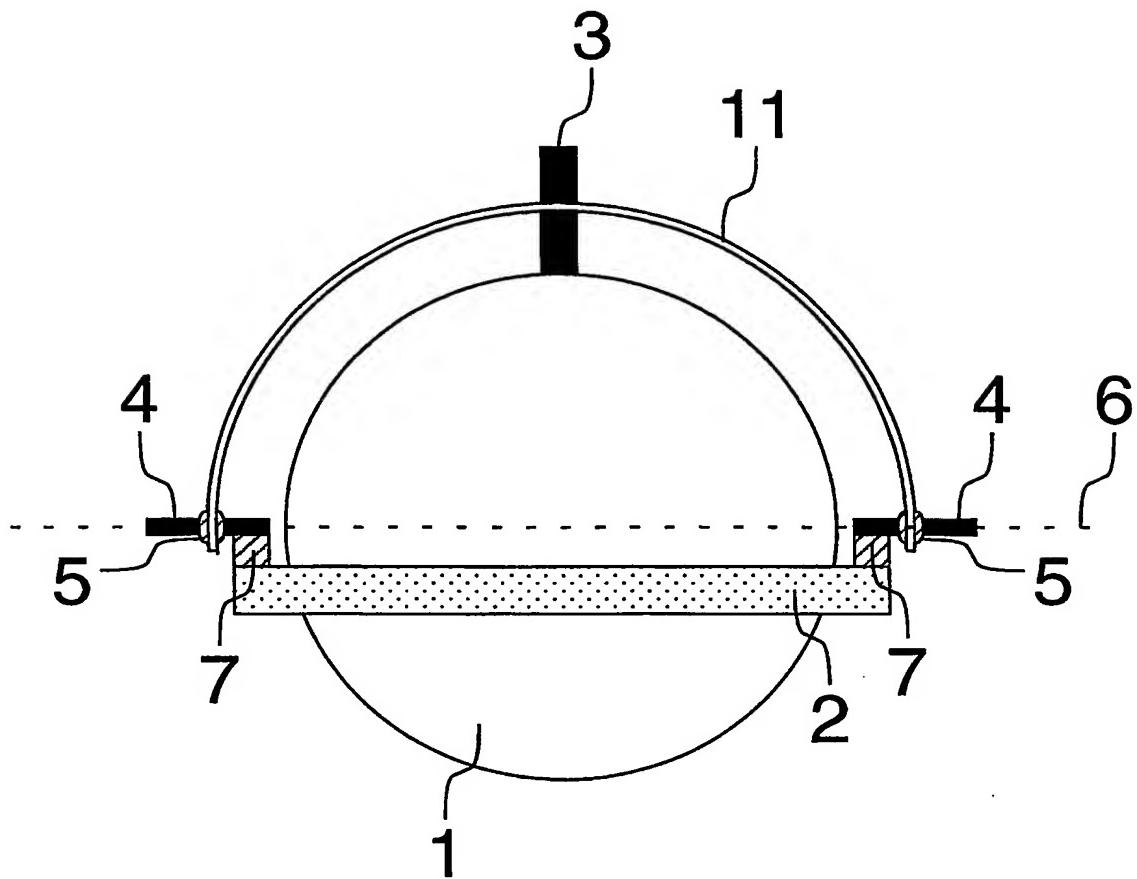
【図 1】



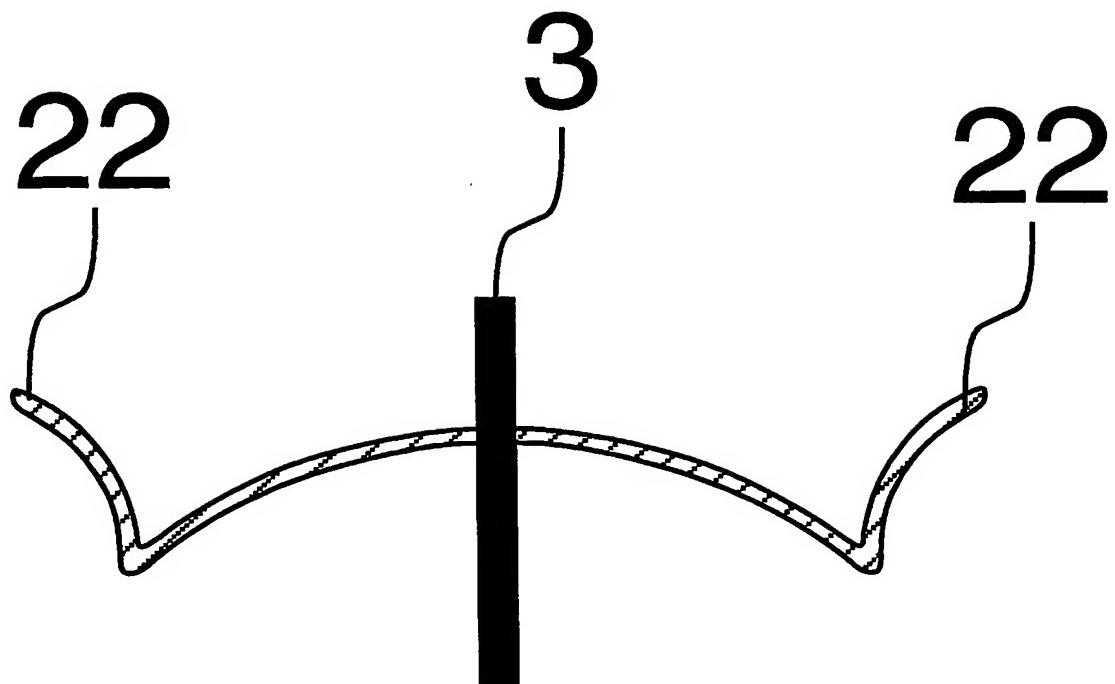
【図2】



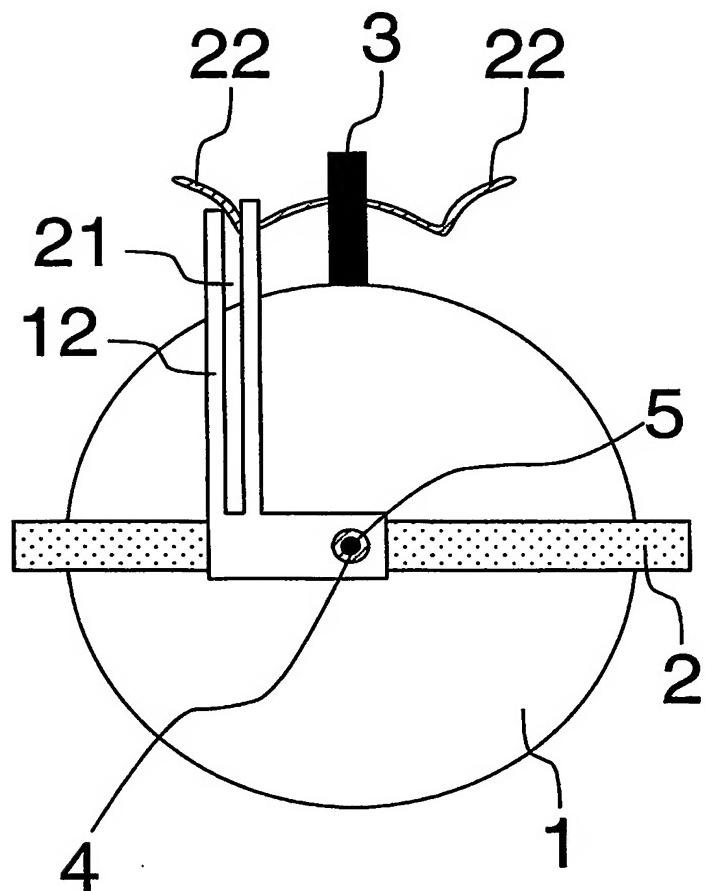
【図3】



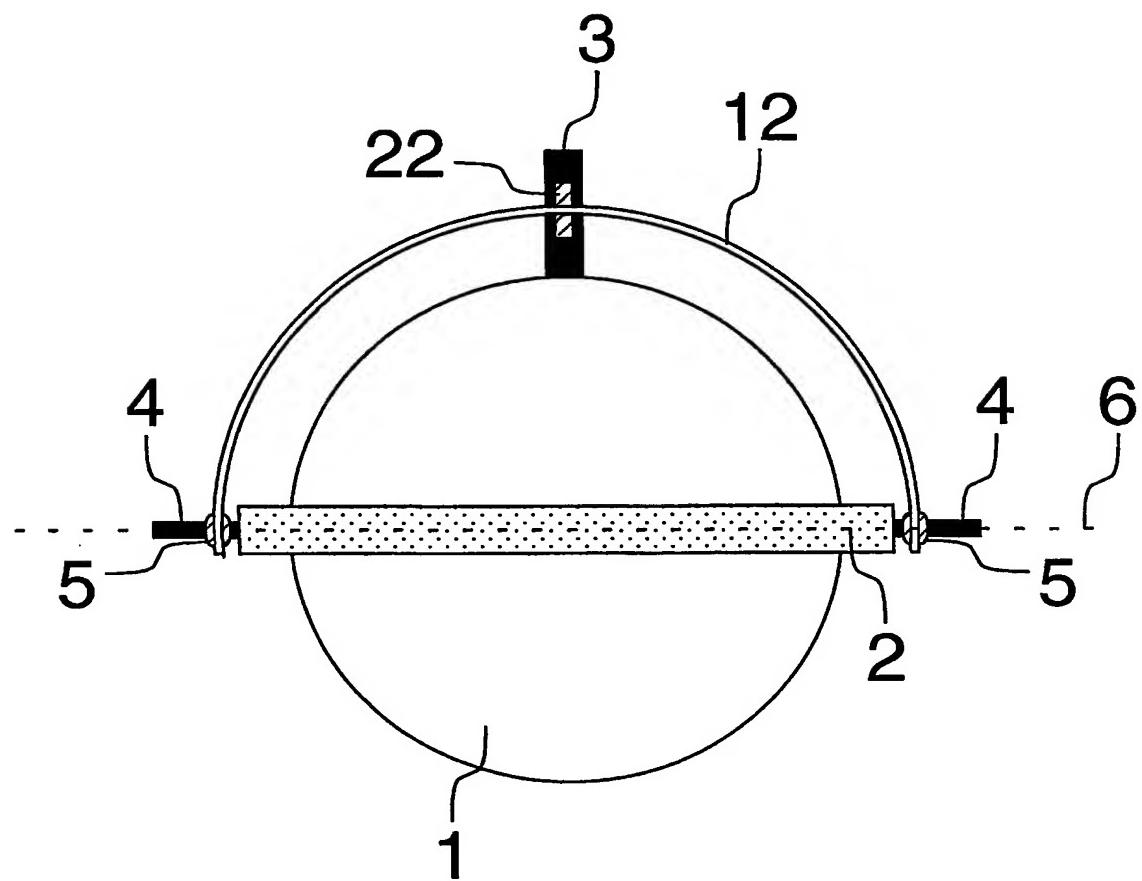
【図4】



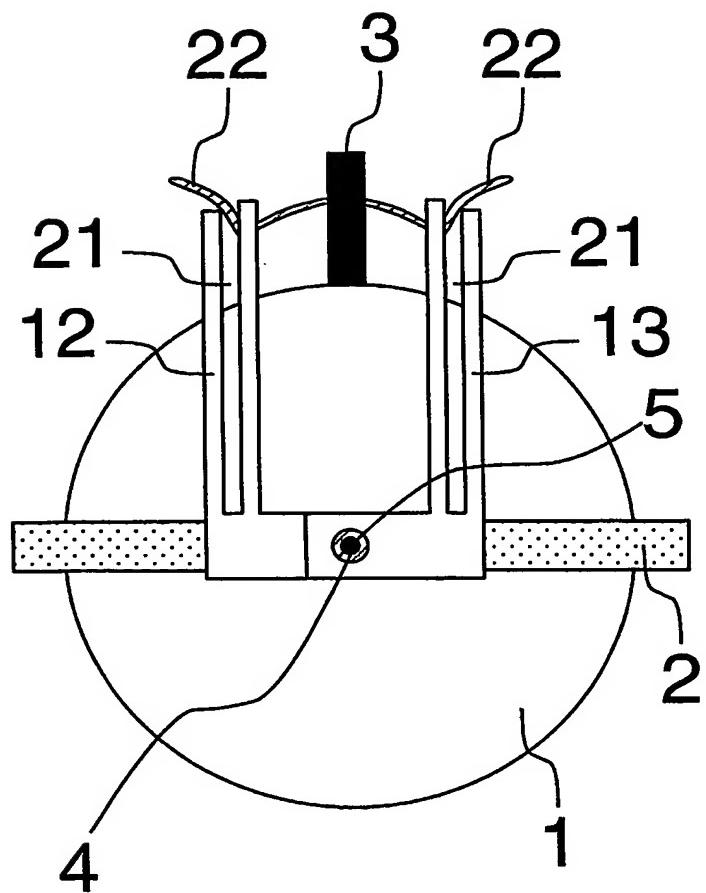
【図 5】



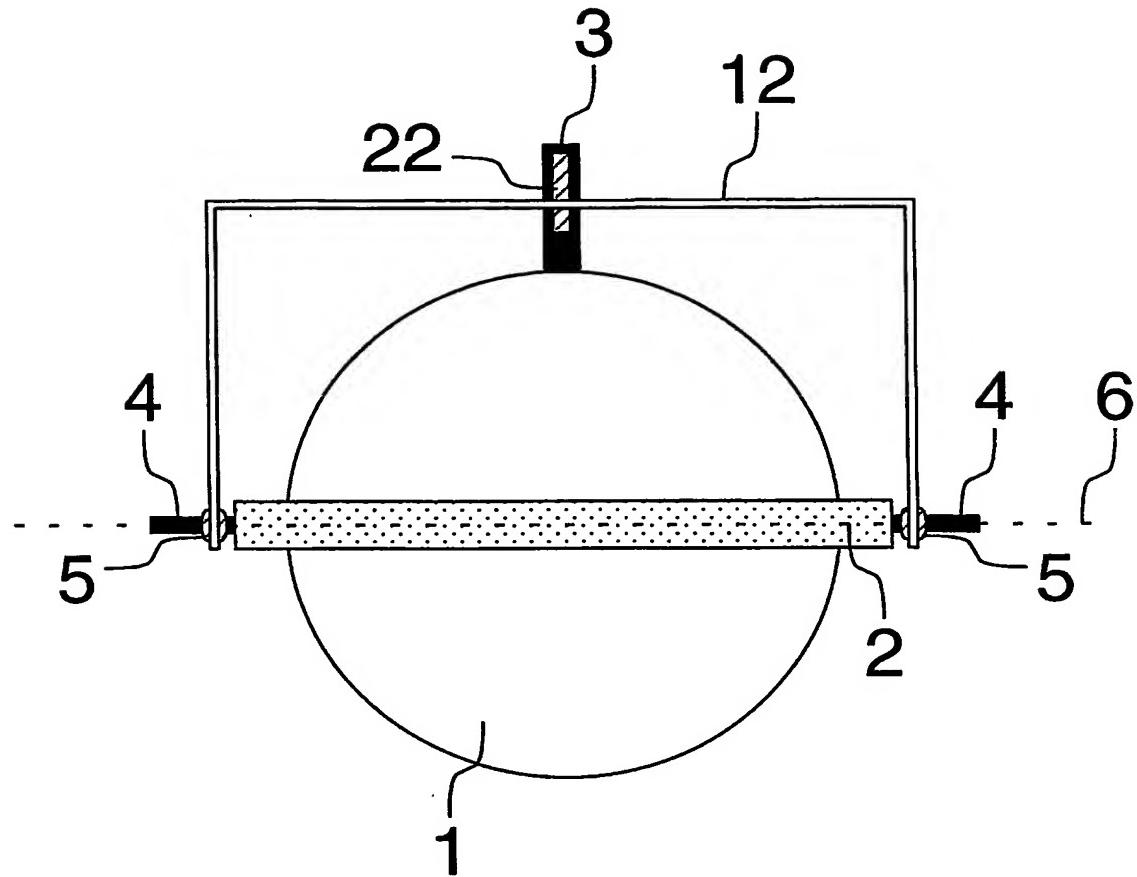
【図6】



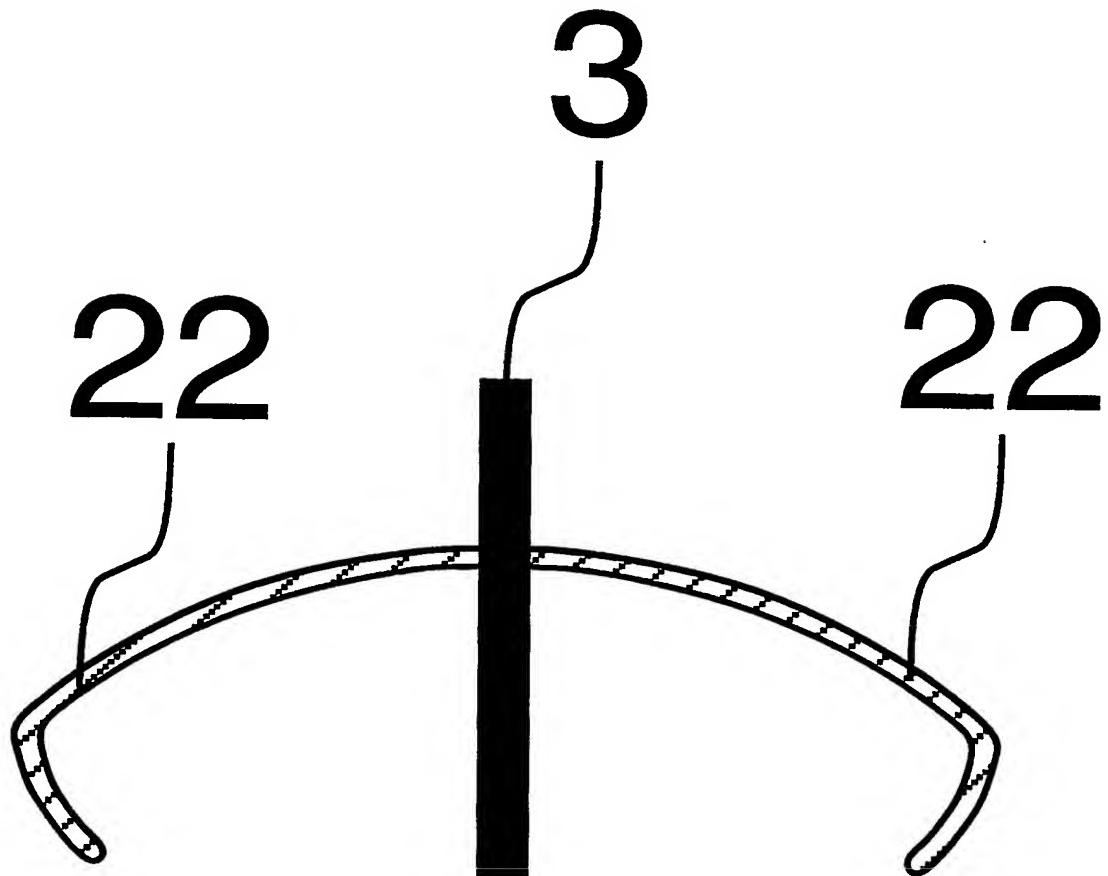
【図 7】



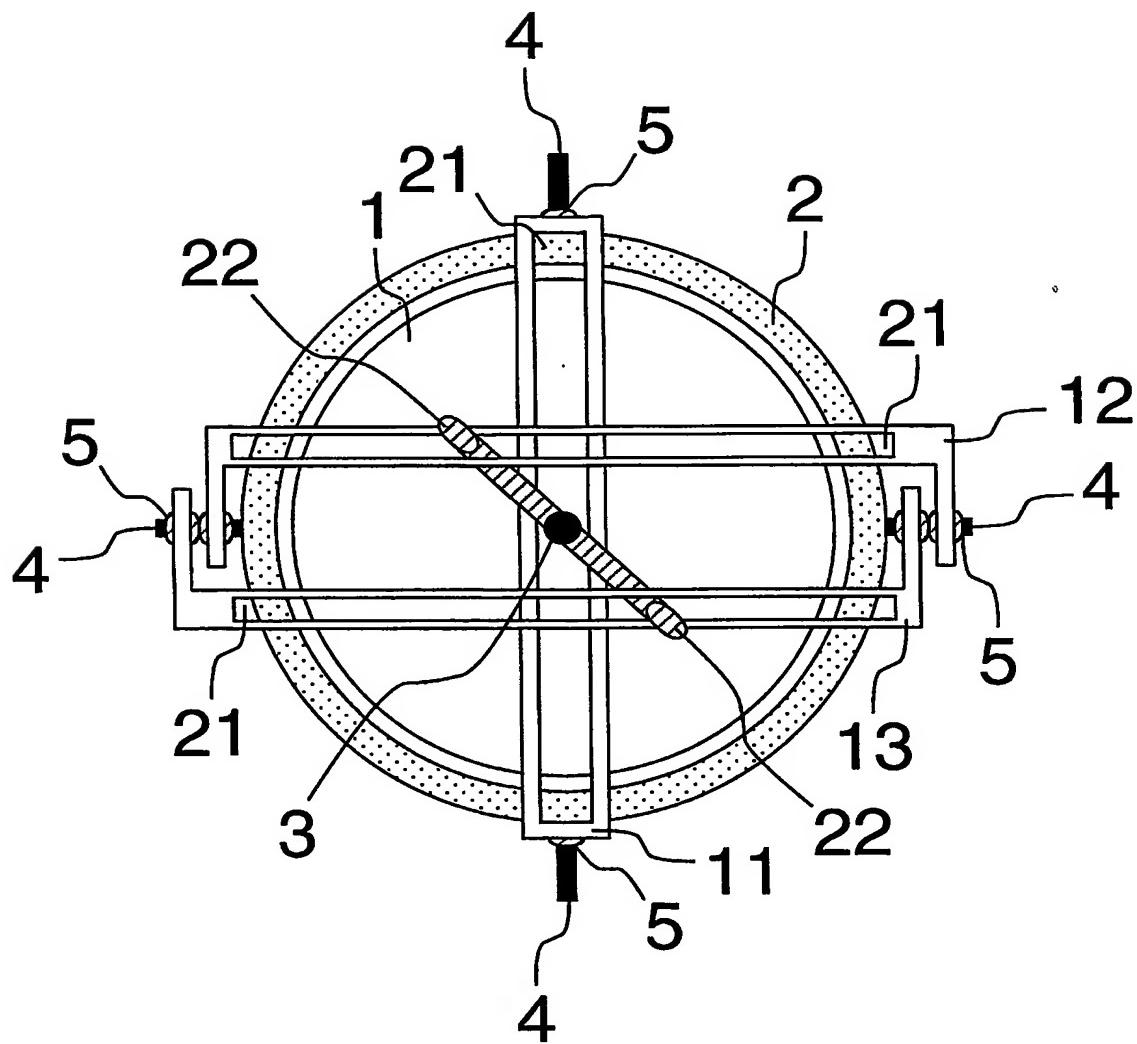
【図8】



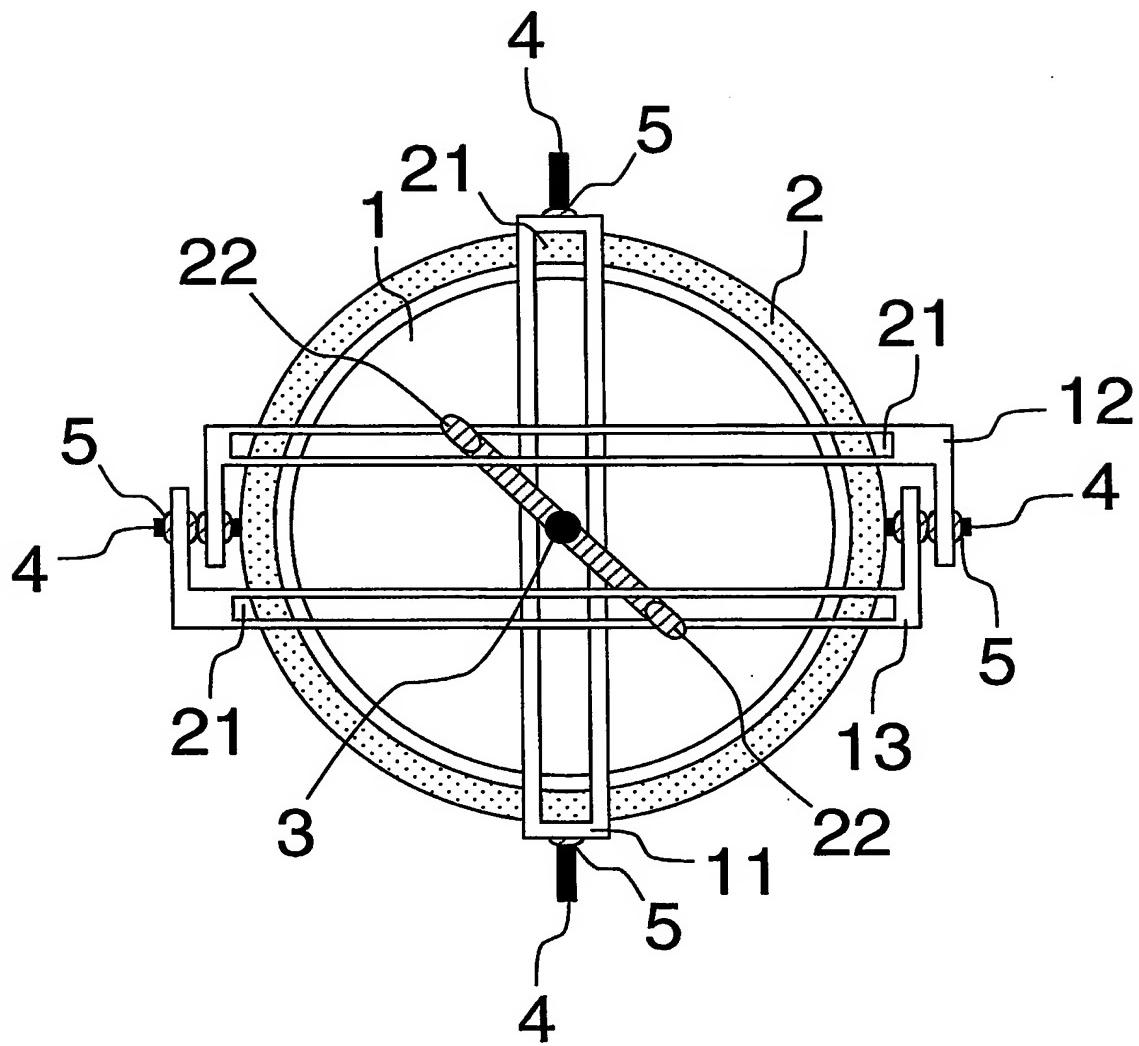
【図9】



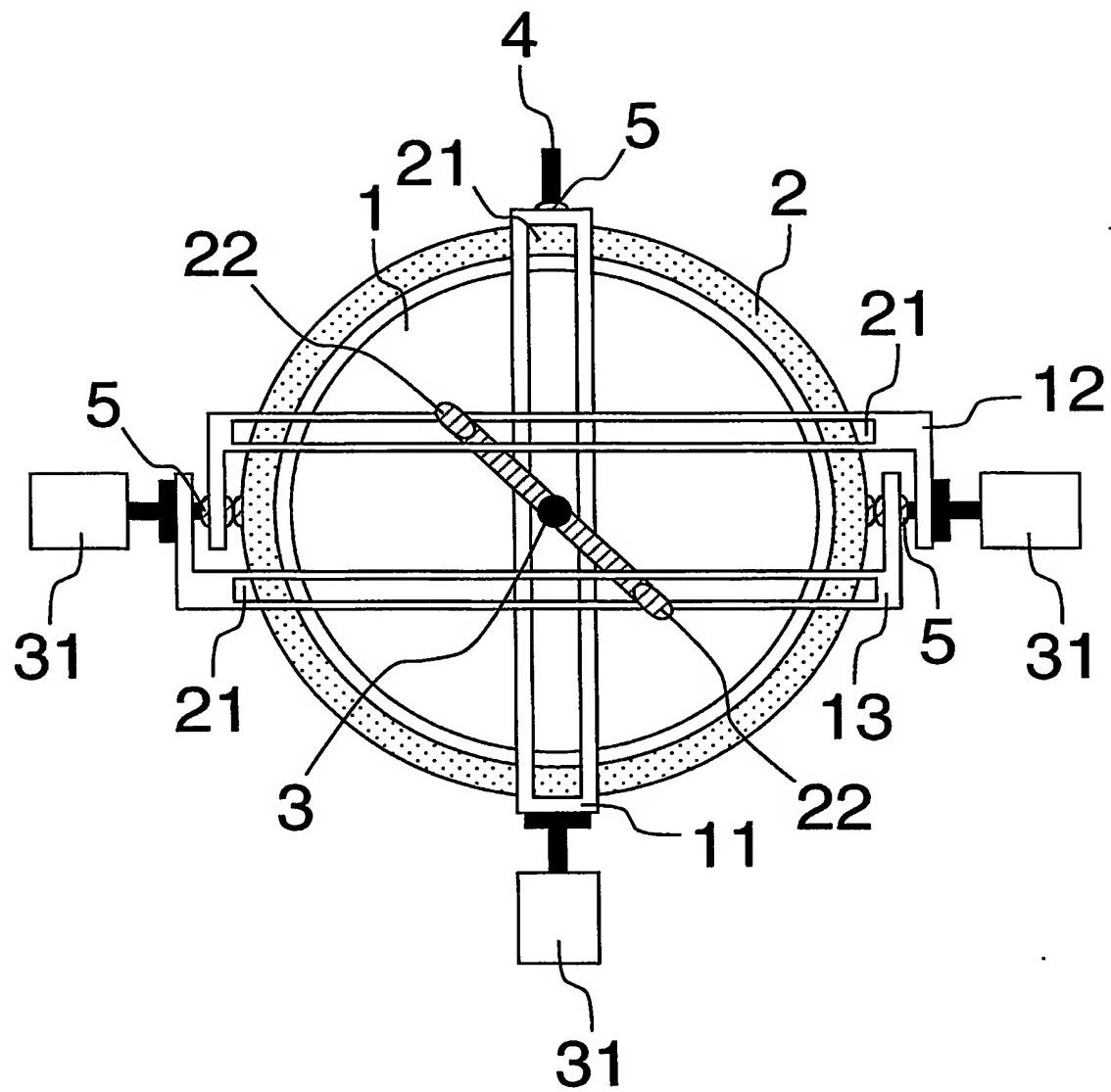
【図10】



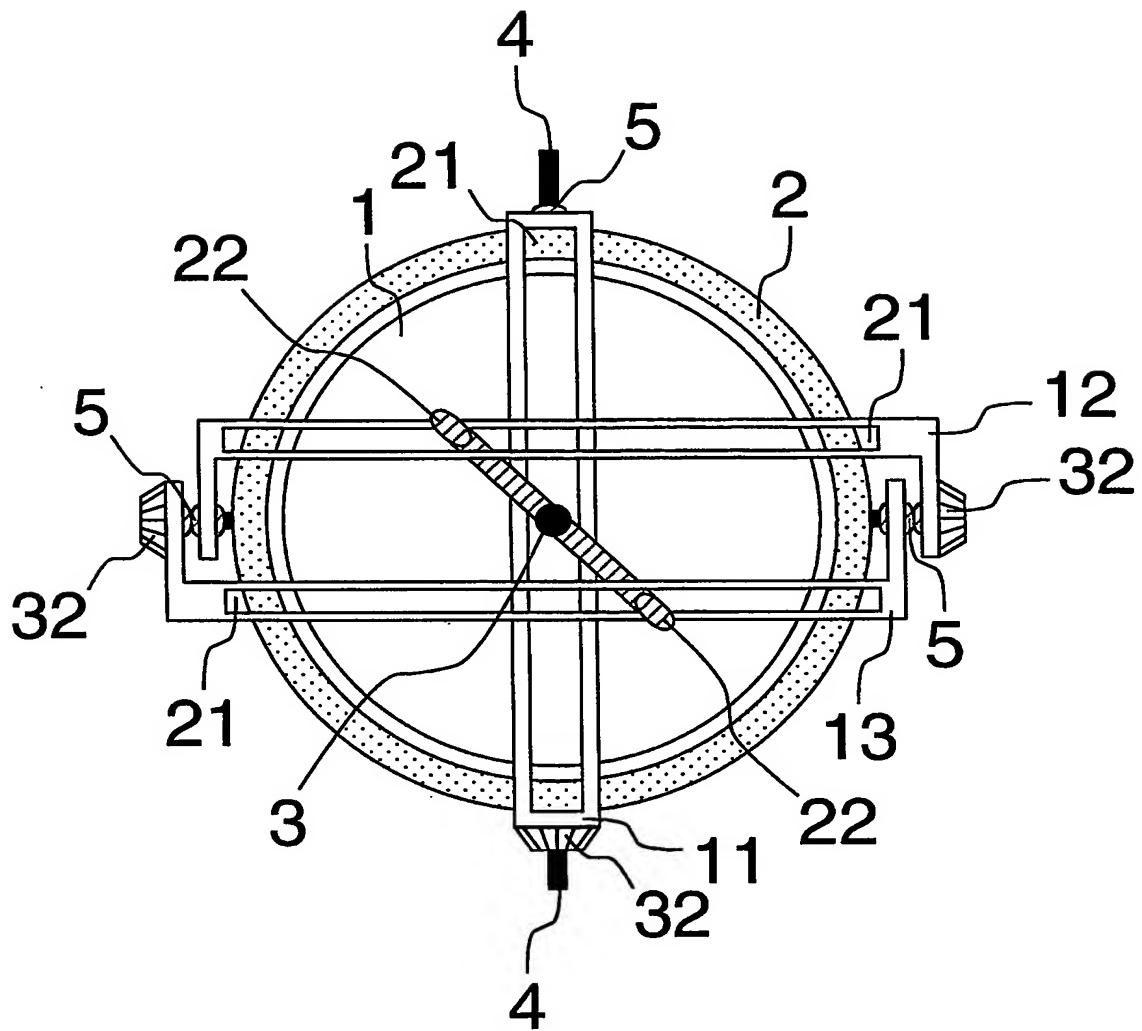
【図11】



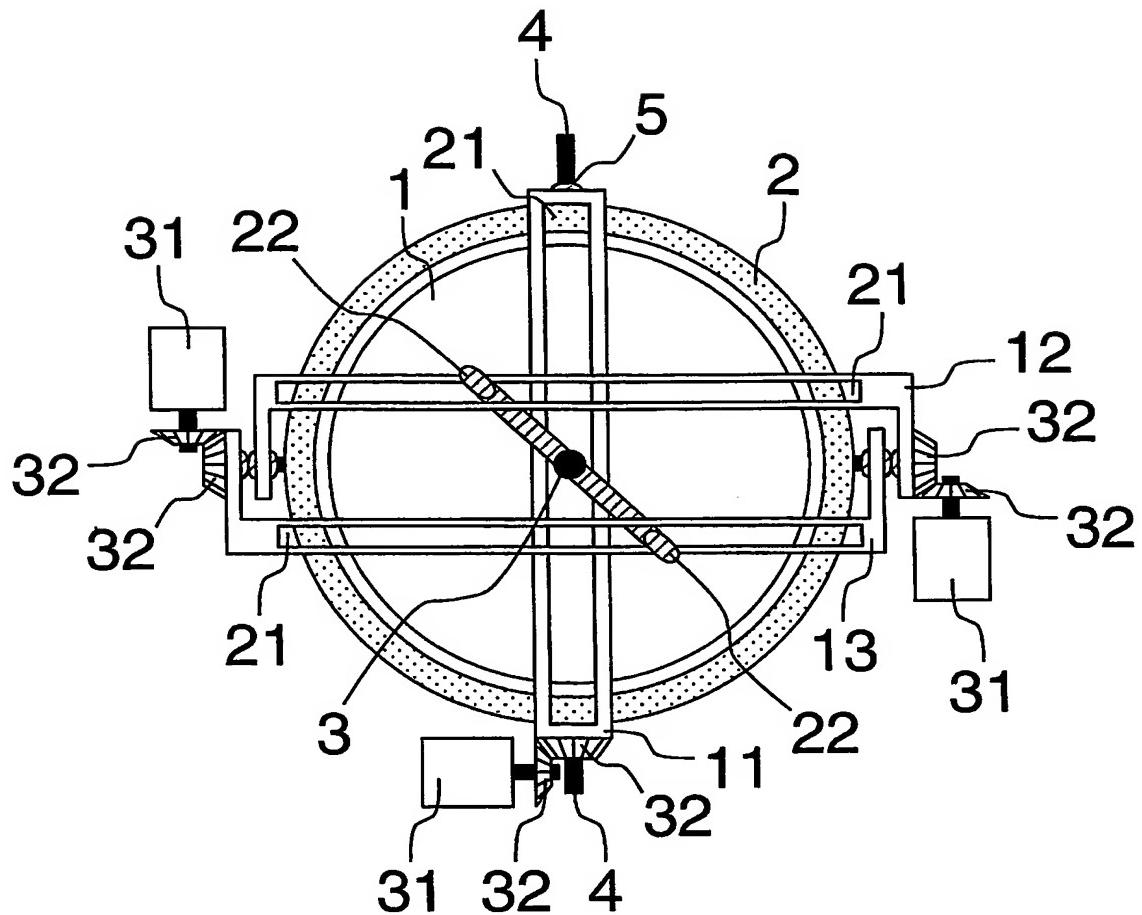
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 3自由度で回転するロータの向きを検出すると共に、ロータを3自由度で回転させる。

【構成】 図10に示すように、第一ガイドレール11と、平行する第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13と、が直交するように、土台2に取り付けられ、さらにこれらのガイドレールは、両端に取り付けられた軸4を中心にして回転する。これらのガイドレールが回転すると、これらのガイドレールに合わせてロータ1に取り付けられた指示棒3が移動するので、このロータ1も回転する。この指示棒3に取り付けられた2個のスライダ22が、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13のスリット21に沿ってスライドする。このとき、これらのスリット21の間隔によって、指示棒3を中心としたロータ1の回転角度が決定される。

【選択図】 図10

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-216381
受付番号	50201095788
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年 7月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月25日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-216381

出願人履歴情報

識別番号 [398057167]

1. 変更年月日 1998年 8月25日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県蒲郡市中央本町12番7号
氏 名 株式会社エッチャンデス

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.